

(19)

Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 0 727 197 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
21.08.1996 Patentblatt 1996/34

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: A61F 2/46, A61F 2/30

(21) Anmeldenummer: 95810107.3

(22) Anmelddatum: 17.02.1995

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE ES FR GB IT LI NL SE

- Limacher, Urs  
CH-6331 Hünenberg (CH)

(71) Anmelder: ALLO PRO AG  
CH-6340 Baar (CH)

(74) Vertreter: Trieblinig, Adolf  
c/o Sulzer Management AG,  
KS/Patente/0007,  
Postfach 414  
8401 Winterthur (CH)

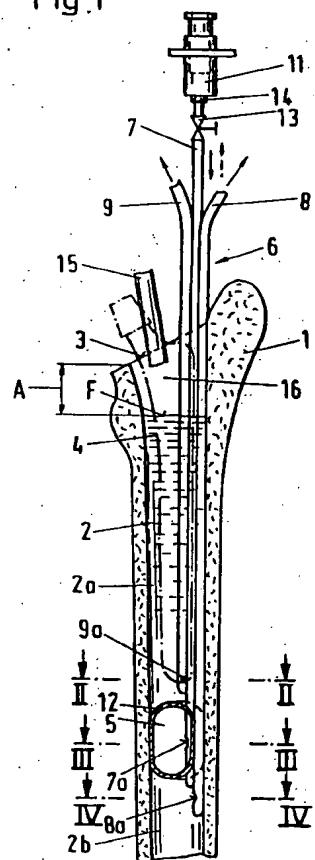
(72) Erfinder:  

- Mittelmeyer, Wolfram, Dr.  
D-23566 Lübeck (DE)

**(54) Vorrichtung zum Anbringen einer Markraumsperre im Markraum eines Röhrenknochens und Markraumsperre für einen Röhrenknochen**

(57) Ein in den Markraum (2) einföhrbarer, rohrförmiger Führungsteil (7) ist an eine Druckmittelquelle (11) angeschlossen und mit einem Sperrelement in Form eines ballonartig aufblähbaren Hohlkörpers (12) verbunden. Der Hohlkörper (12) wird durch Druckmittelzufuhr aus einer im Querschnittsbereich des Führungsteils (7) befindlichen Grundstellung in eine Expansionsstellung aufgebläht, in welcher er einen mit Knochenzement zu füllenden, einen Prothesenschaft (4) aufnehmenden Markraumbereich (2a) gegen den benachbarten Markraumbereich (2b) verschließt. Nach dem Einsetzen eines Teils des Prothesenschafts (4) in das Knochenzementbett kann der Hohlkörper (12) durch Druckmittelabfuhr in die Grundstellung geschrumpft und mit dem Führungsteil (7) aus dem Markraum (2) zurückgezogen werden. Der dabei im Knochenzementbett entstehende Hohlräum wird durch beim Einführen des restlichen Abschnitts des Prothesenschafts (4) verdrängten Knochenzement ausgefüllt. Auf diese Weise wird eine temporär anbringbare und vor dem endgültigen Aushärten des Knochenzements aus dem Markraum (2) entfernbare Markraumsperre (5) erhalten.

Fig. 1



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Anbringen einer Markraumsperre im Markraum eines Röhrenknochens, der zur Aufnahme eines unter Verwendung von Knochenzement zu implantierenden Verankerungsschafts einer Endoprothese bestimmt ist.

Ferner betrifft die Erfindung eine Markraumsperre für einen derartigen Röhrenknochen.

Für den inneren Abschluss eines im Markraum eines Röhrenknochens geschaffenen, mit Knochenzement zu füllenden Operationshohlraums, in den ein Prothesenschaft eingesetzt werden soll, sind zahlreiche Ausführungen von Markraumsperren in Form von Einsatzkörpern bekannt, welche jeweils im Operationshohlraum verankert werden, wobei ein im Markraum verbleibender Ppropfen gebildet wird, der ein Abfließen des eingebrachten Knochenzements aus dem proximalen Abschnitt in den distalen Abschnitt des Markraums verhindern soll. Eine bekannte Markraumsperre der genannten Art enthält einen durch ein Setzinstrument in den Markraum einführbaren und in diesem aufspreizbaren Einsatzkörper, der aus einem körperverträglichen und körperbeständigen Kunststoff, z.B. Polyäthylen, oder aus einem der für Endoprothesen üblichen Metalle oder Metallegierungen bestehen kann (EP-A 0058744).

Im Knochen verbleibende Markraumsperren haben den Nachteil, dass sie im Falle eines Prothesenwechsels aus dem Knochen entfernt werden müssen, was einen entsprechenden, unter Umständen erheblichen Aufwand erfordert. Bei derartigen Markraumsperren können ferner Probleme auftreten, wenn der Einsatzkörper z.B. am Applikationsort nicht ausreichend fest verankert ist und/oder den Markraum nicht ausreichend dicht abschließt. Bei ungenügender Verankerung des Einsatzteils kann dieser verrutschen, so dass der vom Knochenzement auszufüllende Abschnitt des Markraums verlängert und damit die Verdichtung des Knochenzements beeinträchtigt wird. Bei ungenügender Dichtheit der Markraumsperre kann Knochenzement in den distalen Abschnitt des Markraums gelangen und/oder der im distalen Abschnitt herrschende Druck durch aus dem proximalen Abschnitt des Markraums verdrängte Luft erhöht werden, wodurch Embolien entstehen können.

Der Erfundung liegt die Aufgabe zugrunde, eine insbesondere in dieser Hinsicht verbesserte Vorrichtung der eingangs genannten Art sowie eine entsprechend verbesserte Markraumsperre zu schaffen, welche eine präzise Positionierung derselben im Markraum gestatten und einen sicheren, dichtenden Abschluss des Markraums gewährleisten und welche eine geringere Belastung des Röhrenknochens sowie, insbesondere im Falle eines Prothesenwechsels, einen geringeren Operationsaufwand bei der Vorbereitung des für die Aufnahme des Knochenzements bestimmten Markraums erfordern.

Diese Aufgabe wird durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Die erfundungsgemäß ausgebildete Vorrichtung gestattet auf einfache Weise die Anbringung eines temporär, während einer relativ kurzen Phase der Operationsdauer, in den Markraum einzusetzenden, durch Druckmittelzufuhr dichtend an die Wand des Markraums anlegbaren und durch Druckmittelabfuhr schrumpfbaren Sperrelementes sowie die Entfernung des geschrumpften, in die Grundstellung zurückgeführten Sperrelementes aus dem Markraum. Das Sperrelement kann bereits wenige Minuten nach dem Einbringen des Knochenzements, sobald dieser eine vorbestimmte, vom Chirurgen auf einfache Weise feststellbare knetbare Konsistenz aufweist, durch Ablassen des Druckmittels aus der Expansionsstellung in die im Bereich des Querschnitts des Führungsteils befindliche Grundstellung zurückgeführt und anschliessend mit dem Führungsteil aus dem teilweise ausgehärteten Knochenzementbett herausgezogen werden. Der beim Zurückziehen des Führungsteils entstehende Hohlraum kann durch Verdichten des Knochenzementbettes aufgefüllt werden.

Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Patentansprüchen angegeben.

Eine erfundungsgemäß ausgebildete Markraumsperre ist Gegenstand des Patentanspruchs 10.

Die Erfindung wird anhand von in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen erläutert. Es zeigen:

- 30 Fig.1 einen axialen Teil-Längsschnitt eines Röhrenknochens mit einer erfundungsgemäßen Vorrichtung zum Anbringen einer Markraumsperre,
- 35 Fig.2,3 und 4 je einen Querschnitt des Röhrenknochens entsprechend der Linie II - II bzw. III - III bzw. IV - IV in Fig.1,
- 40 Fig.5 und 7 den Röhrenknochen gemäss Fig.1 mit weiteren Vorrichtungen zum Anbringen einer Markraumsperre, je nach einer abgewandelten Ausführungsform,
- 45 Fig.6 und 8 je einen Querschnitt des Röhrenknochens entsprechend der Linie VI - VI in Fig.5 bzw. der Linie VIII - VIII in Fig.7,
- 50 Fig.9 den Röhrenknochen gemäss Fig.1 mit einer erfundungsgemäßen Vorrichtung nach einer weiteren abgewandelten Ausführungsform,
- 55 Fig.10 einen Querschnitt des Röhrenknochens entsprechend der Linie X - X in Fig.9, und

Fig.11

eine Einzelheit einer Vorrichtung gemäss Fig. 9 in einer abgewandelten Ausführungsform.

Der Röhrenknochen 1 nach Fig.1, darstellungs-  
mäss ein Femur, weist in seinem oberen Endabschnitt  
einen im Markraum 2 geschaffenen Operationshohl-  
raum auf, der zur Aufnahme eines durch eine Operati-  
onsöffnung 3 einzusetzenden, strichpunktiert  
dargestellten Verankerungsschafts 4 einer Femurkopf-  
prothese und eines den Verankerungsschaft 4 umge-  
benden Knochenzementbettes sowie einer  
Markraumsperre 5 bestimmt ist. Durch die Markraum-  
sperre 5 wird die Eindringtiefe des Verankerungsschafts  
4 begrenzt und ein mit Knochenzement zu füllender  
proximaler Abschnitt 2a des Markraums 2 gegen des-  
sen distalen Abschnitt 2b abgeschlossen.

Zum Anbringen der Markraumsperre 5 ist eine in  
den Markraum 2 einführbare und zurückziehbare Vor-  
richtung 6 vorgesehen, welche einen rohrförmigen Führ-  
ungsteil 7 und zwei rohrförmige Entlastungsleitungen 8  
und 9 umfasst. Der Führungsteil 7 ist mit seinem aus-  
serhalb des Markraums 2 verbleibenden Ende an eine  
Quelle eines Druckmittels, darstellungsgemäss eine mit  
einer Druckflüssigkeit, z.B. Ringerlösung, füllbaren  
Pumpenzylinder einer Spritze 11 anschliessbar. Der  
Führungsteil 7 und die Entlastungsleitungen 8 und 9,  
welche je durch einen aus einem gummiartigen Mate-  
rial, z.B. Polyäther, bestehenden flexiblen Schlauch  
gebildet sein können, sind an ihren in den Markraum 2  
einführbaren Endabschnitten in axialer Richtung ver-  
schlossen und je mit einer seitlichen Oeffnung 7a, 8a  
bzw. 9a versehen. Die aus dem Markraum 2 vorstehen-  
den Enden der Entlastungsleitungen 8 und 9 können  
offen oder je an eine nicht dargestellte Absaugeinrich-  
tung angeschlossen sein.

Als Markraumsperre 5 ist ein elastisch verformba-  
res Sperrelement in Form eines ballonartig expandier-  
baren, dünnwandigen Hohlkörpers 12 vorgesehen,  
welcher aus einem gummiartigen Material besteht und  
welcher nach Art des Ballons eines Blasenkatheters an  
dem in den Markraum 2 einführbaren Endabschnitt des  
Führungsteils 7 seitlich angebracht und an diesen über  
die Oeffnung 7a angeschlossen ist. Der Hohlkörper 12,  
dessen Wandstärke in der Zeichnung übertrieben gross  
dargestellt ist, nimmt bei druckentlastetem Führungsteil  
7 eine Grundstellung ein, in welcher er sich im wesent-  
lichen innerhalb des Querschnitts des Führungsteils 7  
befindet. Durch Druckmittelzufuhr aus der Spritze 11  
kann der Hohlkörper 12 in eine Expansionsstellung auf-  
gebläht werden, in welcher er sich an die Wandung des  
Markraums 2 anlegt und damit dessen proximalen  
Abschnitt 2a gegen den distalen Abschnitt 2b abdichtet.  
Der Führungsteil 7 kann darstellungsgemäss mit einem  
Absperrorgan 13 versehen sein, welches einerseits  
eine rücklaufsichere Zufuhr des durch die Spritze 11  
eingebrachten Druckmittels zum Hohlkörper 12 gestat-  
tet und andererseits zwischen einer Abfuhr des  
Druckmittels verhindernden Sperrstellung und einer

diese Abfuhr zulassenden Lösestellung verstellbar ist,  
wobei das abgeföhrte Druckmittel zweckmässigerweise  
wieder in die Spritze 13 zurückgeführt wird.

Der Führungsteil 7 und die Entlastungsleitungen 8  
und 9 können zu einer miteinander verbundenen Hand-  
habungseinheit zusammengefasst oder, wie in der  
Zeichnung dargestellt, voneinander unabhängig, je für  
sich einföhrbar und zurückziehbar angeordnet sein.  
Dabei sind die Entlastungsleitungen 8 und 9 so ausge-  
führt und angeordnet, dass die eine, erste Entlastungs-  
leitung 8 in der Betriebsstellung mit ihrem die Oeffnung  
8a enthaltenden Endabschnitt über den mit dem Hohl-  
körper 12 verbundenen Endabschnitt des Führungsteils  
7 vorsteht und damit eine Verbindung des distalen End-  
abschnitts 2b des Markraums 2 nach aussen herstellt,  
während die zweite Entlastungsleitung 9 mit ihrem die  
Oeffnung 9a enthaltenden Endabschnitt in Einföhrrich-  
tung vor dem mit dem Hohlkörper 12 verbundenen End-  
abschnitt des Führungsteils 7 endet und damit eine  
Verbindung des Bodenbereichs des proximalen  
Abschnitts 2a nach aussen ermöglicht.

Der Führungsteil 7 und die Entlastungsleitungen 8  
und 9 können auch auf andere Weise, z.B. in Form von  
in einem gemeinsamen Bandkörper ausgebildeten, die-  
sen über seine Länge durchsetzenden Kanälen ausge-  
führt sein, von denen einer mit dem Hohlkörper 12  
verbunden ist.

Vor dem Einsetzen des Verankerungsschafts 4 in  
den zu seiner Aufnahme vorbereiteten Markraum 2 werden  
der Führungsteil 7 und die Entlastungsleitungen 8  
und 9 der Vorrichtung 6 bis auf eine vorbestimmte, für  
die Aufnahme des Verankerungsschafts 4 erforderliche  
Tiefe in den Markraum 2 eingeführt. Das äussere Ende  
des Führungsteils 7 kann mit der Spritze 11 fest verbun-  
den oder an diese, wie in Fig.1 angedeutet, über eine  
lösbare Kupplung 14 angeschlossen sein. Anstelle des  
dargestellten Absperrorgans 13 kann auch eine andere  
Ausführung, z.B. eine in die Spritze 11 - oder in die  
Kupplung 14 - integrierte Absperranordnung, vorge-  
sehen sein.

Zum Anbringen der Markraumsperre 5 wird die mit  
Druckmittel gefüllte Spritze 11 an den Führungsteil 7  
angesetzt, worauf durch Druckmittelzufuhr in den Führ-  
ungsteil 7 der Hohlkörper 12 aus seiner im Bereich des  
Querschnitts des Führungsteils 7 befindlichen Grund-  
stellung in die den Markraum 2 unterteilende Expansi-  
onsstellung aufgebläht wird, in welcher er den  
proximalen Abschnitt 2a des Markraums 2 gegen des-  
sen distalen Abschnitt 2b dichtend abschliesst. Durch  
eine in die Operationsöffnung 3 einföhrbare Austritts-  
tülle 15 einer nicht weiter dargestellten Zuführvorrich-  
tung wird Knochenzement in den Markraumbereich 2a bis  
auf einen Füllstand F eingefüllt, der um ein vorbe-  
stimmtes Mass A unterhalb der Operationsöffnung 3  
liegt. Beim Einfüllen des Knochenzements kann im  
Bodenbereich des Markraumbereichs 2a befindliche  
Luft und/oder Flüssigkeit durch die unmittelbar oberhalb  
des Hohlkörpers 12 positionierbare Oeffnung 9a in die  
Entlastungsleitung 9 entweichen und aus dieser abge-

leitet, gegebenenfalls abgesaugt werden.

Nach dem Einfüllen des Knochenzements wird der zu implantierende Verankerungsschaft 4 teilweise, mit einem ausserhalb der Operationsöffnung 3 verbleibenden Ueberstand gegenüber der dargestellten Stellung, in den noch weichen Knochenzement eingeführt, wobei der im Bereich des Abstands A bestehende, freie obere Endbereich 16 des Markraumabschnitts 2a durch den verdrängten Knochenzement aufgefüllt wird. Durch die unterhalb des Hohlkörpers 12 befindliche Oeffnung 8a der Entlastungsleitung 8 kann aus dem proximalen Abschnitt 2a verdrängte Luft und/oder Flüssigkeit aus dem distalen Abschnitt 2b des Markraums 2 abgeleitet, gegebenenfalls abgesaugt werden. Entsprechend kann auch im Falle einer durch das Einbringen des Knochenzements und/oder das Einsetzen des Verankerungsschafts 4 bedingten Luftzufuhr aus dem proximalen Abschnitt 2a eine Erhöhung des im distalen Markraumabschnitt 2b herrschenden Drucks verhindert werden, wodurch die Gefahr der Bildung einer durch Ueberdruck verursachten Fettembolie aus dem distalen Markraumbereich vermieden wird.

Nach teilweiser Aushärtung des Knochenzements kann nach entsprechender Betätigung des Absperorgans 13 das Druckmittel in den Zylinder der Spritze 11 aufgezogen und damit der Hohlkörper 12 aus seiner Expansionsstellung in die im Querschnittsbereich des Führungsteils 7 befindliche Grundstellung geschrumpft werden, in welcher er, zusammen mit dem Führungsteil 7, ohne wesentliche Verwerfung oder anderweitige Beschädigung des vorgängig gebildeten Zementzyliners aus diesem herausgezogen werden kann. Die Entlastungsleitungen 8 und 9 können gemeinsam mit dem Führungsteil 7 oder von diesem unabhängig aus dem Markraum 2 herausgezogen werden.

Nach dem Entfernen des Führungsteils 7 und der Entlastungsleitungen 8 und 9 kann der Verankerungsschaft 4 vollständig in die in Fig.1 dargestellte Position im noch nicht voll ausgehärteten Knochenzementbett eingepresst werden, wobei die durch den Führungsteil 7 und die Entlastungsleitungen 8 und 9 gebildeten Kanäle im Zementzyliner durch den verdrängten Knochenzement geschlossen bzw. aufgefüllt werden. Ein allfällig verbleibender Teil des beim vollständigen Einführen des Verankerungsschafts 4 verdrängten Knochenzements kann im oberen Endbereich 16 des Markraums 2 aufgenommen werden, da der Aushärtungsgrad des Knochenzements von der tiefsten Stelle des Markraumabschnitts 2a gegen dessen oberen Endbereich 16 hin abnimmt.

Die beschriebene Vorrichtung 6 gestattet die Anbringung einer temporär einsetzbaren Markraumsperre 5, welche auf einfache Weise, innerhalb weniger Sekunden, durch Aufblähen positioniert und nach dem Aushärten des Knochenzements auf ebenso einfache Weise, durch Schrumpfen in die Grundstellung, in den Querschnittsbereich des Führungsteils 7 zurückgeführt und hierauf aus dem Markraum 2 entfernt werden kann. Ein wesentlicher Vorteil der beschriebenen Markraum-

sperre 5 besteht darin, dass sie an Markräume mit unterschiedlichen Querschnittsabmessungen angepasst werden kann, wobei die Markräume nicht ausgemessen werden müssen. Insbesondere müssen weder Sperrelemente verschiedener Grösse noch spezielle Implantationsinstrumente vorrätig gehalten werden.

Die Vorrichtung 6 nach den Fig.5 und 6 entspricht im wesentlichen derjenigen nach den Fig.1 bis 4, wobei zusätzlich ein in den Markraum 2 einführbarer rohrförmiger Verdrängungskörper 20 zum Verdichten des eingebrachten Knochenzements vorgesehen ist. Der Verdrängungskörper 20 kann darstellungsgemäss durch einen quer zu seiner Längserstreckung expandierbaren Schlauchteil gebildet sein, der an dem in den Markraum 2 einführbaren Ende verschlossen ist und der mit seinem aus dem Markraum 20 vorstehenden Ende an die Spritze 11 oder an eine weitere Quelle eines Druckmittels, darstellungsgemäss eine entsprechende Spritze 11a, anschliessbar ist. Vor oder nach dem Einführen des Verankerungsschafts 4 in den Markraum 2, vorzugsweise nach dem Entfernen des Führungsteils 7 und der Entlastungsleitungen 8 und 9 aus dem teilweise ausgehärteten Zementzyliner, kann durch Druckmittelzufuhr aus der Spritze 11a der Verdrängungskörper 20 aus einer mit vollen Linien dargestellten Grundstellung in eine strichpunktierter angedeutete Expansionsstellung 20' aufgebläht werden, um den eingebrachten Knochenzement zu verdichten und die im Bereich des Führungsteils 7 und der Entlastungsleitungen 8 und 9 hinterlassenen Hohlräume auszufüllen. Durch Zurückführen des Druckmittels in die Spritze 11a kann der Verdrängungskörper 20 in die Grundstellung geschrumpft werden, in welcher er aus dem Knochenzementbett entfernt werden kann. Der im Bereich des entfernten Verdrängungskörpers 20 verbleibende Hohlraum kann durch den beim vollständigen Eindrücken des Verankerungsschafts 4 verdrängten Knochenzement oder durch frisch zugeführten Knochenzement ausgefüllt werden.

Bei der Ausführung nach den Fig.7 und 8 enthält die Vorrichtung 6 zusätzlich eine in den proximalen Abschnitt 2b des Markraums 2 einführbare, elastisch verformbare längliche Hülle 22, deren in den Markraum 2 einführbares Ende verschlossen ist und deren ausserhalb des Markraums 2 verbleibendes Ende ebenfalls an eine Druckmittelquelle, darstellungsgemäss an eine entsprechende Spritze 11b, anschliessbar ist. Die Hülle 22 ist zum temporären Auskleiden des für die Implantation vorbereiteten Markraumabschnitts 2b bestimmt. Dadurch kann insbesondere während der Zeit der Zementvorbereitung eine auf einfache Weise einsetzbare und entfernbar proximale Markraumtamponade erhalten werden, welche - anstelle einer üblichen, durch eine Gaze-Fahne gebildeten Tamponade - zur Blutstillung verwendbar ist. Die Hülle 22 kann durch Druckmittelzufuhr aufgebläht und an die Wandung des Markraumabschnitts 2a sowie an den Führungsteil 7 und die Entlastungsleitungen 8 und 9 angepresst und vor dem Einbringen des Knochenzements durch Druck-

mittelabfuhr geschrumpft und aus dem Markraumabschnitt 2a herausgezogen werden. Die Hülle 22 kann ebenso vor dem Einführen der Vorrichtung 6 in den Markraum 2 eingeführt und aufgeblättert werden, um diesen vor dem Anbringen der Markraumsperre 5 abzuschliessen.

Entsprechend der Darstellung nach den Fig.9 und 10 kann als Führungsteil 7 ein formstables, z.B. metallisches Rohr vorgesehen sein, dessen in den Markraum 2 einführbarer, in axialer Richtung verschlossener Endabschnitt von dem bei dieser Ausführung in Form eines Ringes 12a ausgebildeten Hohlkörper 12 umgeben ist, der den Führungsteil 7 in der druckentlasteten Grundstellung eng umschliesst und der durch Druckmittelzufuhr radial in eine Expansionsstellung aufblähbar ist, in welcher er den Endabschnitt des Führungsteils 7 reifenartig umgibt und den Markraumabschnitt 2a abschliesst. Der Führungsteil 7, dessen aus dem Markraum 2 vorstehender Endabschnitt durch die Kupplung 14 verschliessbar und über diese an die Druckmittelquelle anschliessbar ist, wird bei dieser Ausführung somit durch den aufgeblähten Hohlkörper 12 innerhalb des Markraums 2 zentriert und ist als Führungs- und Zentrierelement für den in den Markraum 2 einzusetzenden Verankerungsschaft 4 verwendbar.

Die Entlastungsleitung 8 kann vom Führungsteil 7 getrennt angeordnet oder, wie dargestellt, in einer teleskopartigen Anordnung durch ein den Führungsteil 7 im wesentlichen koaxial durchsetzendes Rohr gebildet sein. Dieses ist gegen den vom Hohlkörper 12 umgebenen Endabschnitt des Führungsteils 7 abgedichtet und steht mit seinem die Öffnung 8a enthaltenden Ende in den Markraumabschnitt 2b vor. Der Verankerungsschaft 4 ist darstellungsgemäss mit einer über seine Länge durchgehenden, an die Dicke des Führungsteils 7 angepassten Bohrung 4a ausgeführt und kann bei der Implantation auf den annähernd in der fiktiven Mittelachse des Markraums 2 positionierbaren, neigbar gehaltenen Führungsteil 7 aufgesteckt und in den mit Knochenzement gefüllten Markraumabschnitt 2a eingeschoben werden.

Nach teilweiser Aushärtung des Knochenzements kann der Führungsteil 7 über die Kupplung 14 an die Spritze 11 angeschlossen, das Druckmittel in den Zylinder der Spritze 11 zurückgeführt und damit der Hohlkörper 12 in die Grundstellung geschrumpft werden, in welcher er, zusammen mit dem Führungsteil 7 und der Entlastungsleitung 8 durch die Bohrung 4a des Verankerungsschafts 4 herausgezogen werden kann. Hierauf kann die Entlastungsleitung 9 in bereits beschriebener Weise aus dem Knochenzementbett herausgezogen werden. Bei dieser Ausführung kann sich die Wand des expandierten Hohlkörpers 12 mit ihrem ganzen Umfang an die Wandung des Markraums 2 anlegen, so dass die Bildung von entlang dieser Wandung verlaufenden Durchtrittsöffnungen verhindert wird und damit eine sichere Abdichtung zwischen den Markraumabschnitten 2a und 2b erzielbar ist. Zudem wird, im Vergleich zu den vorstehend beschriebenen Ausführungen, die

Anzahl der nach dem Entfernen der Markraumsperre 5 entlang der Wandung des proximalen Abschnitts 2a verbleibenden, durch Verdichten des Knochenzements auszufüllenden Hohlräume, darstellungsgemäss auf einen durch die Entlastungsleitung 9 gebildeten, einzigen Kanal verringert.

Mindestens eine der Entlastungsleitungen 8 und 9 kann auch durch ein formstables, z.B. metallisches Rohr gebildet sein. Nach einer abgewandelten, nicht dargestellten Ausführungsform der Erfindung können die Entlastungsleitungen 8 und 9 ebenfalls teleskopartig angeordnet sein. Gemäss Fig 11 kann die Entlastungsleitung 9 durch ein den Führungsteil 7 umgebendes, im Bodenbereich des Markraumabschnitts 2a offenes Entlastungsrohr gebildet sein, welches vor dem Aufsetzen des Verankerungsschafts 4 auf den Führungsteil 7 aus dem von Hohlräumen im Umfangsbereich freien Knochenzementbett entfernt oder, bei entsprechend grossem Querschnitt der Bohrung 4a, zusammen mit dem Führungsteil 7 aus dem eingesetzten Verankerungsschaft 4 herausgezogen werden kann. Es ist auch eine Ausführung möglich, bei der auf die Anordnung der oder einer der Entlastungsleitungen 8, 9 verzichtet wird. Die erfindungsgemäss Vorrichtung ist auch für die Anbringung von Markraumsperren in anderen Implantationsbereichen, z.B. für Knie- oder Ellbogenprothesen, geeignet.

Zusammenfassend lässt sich die Erfindung wie folgt beschreiben:

Ein in den Markraum 2 einführbarer, rohrförmiger Führungsteil 7 ist an eine Druckmittelquelle 11 angeschlossen und mit einem Sperrelement in Form eines ballonartig aufblähbaren Hohlkörpers 12 verbunden. Der Hohlkörper 12 wird durch Druckmittelzufuhr aus einer im Querschnittsbereich des Führungsteils 7 befindlichen Grundstellung in eine Expansionsstellung aufgeblättert, in welcher er einen mit Knochenzement zu füllenden, einen Prothesenschaft 4 aufnehmenden Markraumabschnitt 2a gegen den benachbarten Markraumabschnitt 2b verschliesst. Nach dem Einsetzen eines Teils des Prothesenschafts 4 in das Knochenzementbett kann der Hohlkörper 12 durch Druckmittelabfuhr in die Grundstellung geschrumpft und mit dem Führungsteil 7 aus dem Markraum 2 zurückgezogen werden. Der dabei im Knochenzementbett entstehende Hohlraum wird durch beim Einführen des restlichen Abschnitts des Prothesenschafts 4 verdrängten Knochenzement ausgefüllt. Auf diese Weise wird eine temporär anbringbare und vor dem endgültigen Aushärteten des Knochenzements aus dem Markraum 2 entfernbare Markraumsperre 5 erhalten.

#### Patentansprüche

55. 1. Vorrichtung zum Anbringen einer Markraumsperre (5) im Markraum (2) eines Röhrenknochens, der zur Aufnahme eines unter Verwendung von Knochenzement zu implantierenden Verankerungsschafts (4) einer Endoprothese bestimmt ist,

- gekennzeichnet durch einen in den Markraum (2) einführbaren und zurückziehbaren rohrförmigen Führungsteil (7), der mit einem im Markraum (2) positionierbaren, elastisch verformbaren Sperrelement in Form eines ballonartig expandierbaren Hohlkörpers (12) verbunden ist und der ausserhalb des Markraums (2) an eine Quelle (11) eines Druckmittels anschliessbar ist, wobei der Hohlkörper (12) zwischen einer bei druckentlastetem Führungsteil (7) einnehmbaren, im wesentlichen innerhalb des Querschnitts des Führungsteils (7) befindlichen Grundstellung und einer bei Druckmittelzufuhr einnehmbaren, den Querschnitt des Markraums (2) abschliessenden Expansionsstellung verstellbar ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Führungsteil (7) mit einem Absperrorgan (13, 14) verbunden ist, welches zwischen einer eine Abfuhr des Druckmittels sperrenden Sperrstellung und einer die Abfuhr zulassenden Lösestellung verstellbar ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass dem Führungsteil (7) eine in den Markraum (2) einführbare und zurückziehbare, rohrförmige Entlastungsleitung (8) zugeordnet ist, die eine in Einführrichtung hinter dem mit dem Hohlkörper (12) verbundenen Abschnitt des Führungsteils (7) positionierbare Eintrittsöffnung (8a) für Luft und/oder Flüssigkeit aufweist.
4. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass dem Führungsteil (7) eine in den Markraum (2) einführbare und zurückziehbare, zweite rohrförmige Entlastungsleitung (9) zugeordnet ist, die eine in Einführrichtung vor dem mit dem Hohlkörper (12) verbundenen Abschnitt des Führungsteils (7) positionierbare Eintrittsöffnung (9a) für Luft und/oder Flüssigkeit aufweist.
5. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen in den Markraum (2) einführbaren, länglichen Verdrängungskörper (20) in Form eines gegen den Hohlkörper (12) hin verschlossenen, quer zu seiner Längserstreckung expandierbaren Schlauchteils, welcher an die oder eine weitere Quelle (11a) eines Druckmittels anschliessbar ist und welcher durch Druckmittelzufuhr aus einer Grundstellung in eine zum Verdichten des in den Markraum (2) eingebrachten Knochenzements bestimmte Expansionsstellung (20') aufblähbar ist.
6. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Führungsteil (7) als formstabiles, in den Markraum (2) freistehend einsetzbares Zentrierelement ausgebildet ist, welches zum Zusammenführen mit einer den Verankerungsschaft (4) in Richtung seiner Längsachse durchsetzenden Bohrung (4a) bestimmt ist, und dass der Hohlkörper (12) in Form eines den Führungsteil (4) umgebenden, radial expandierbaren Ringes (12a) ausgeführt ist (Fig.9).
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Führungsteil (7) und mindestens eine der Entlastungsleitungen (8,9) zu einer Handhabungseinheit zusammengefasst sind.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Führungsteil (7) und mindestens einer der Entlastungsleitungen (8,9) teleskopartig, im wesentlichen koaxial zueinander angeordnet sind.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, gekennzeichnet durch eine in den Markraum (2) einführbare, gegen den Hohlkörper (12) hin verschlossene, an die oder eine weitere Quelle (11b) eines Druckmittels anschliessbare, elastisch verformbare Hülle (22) zum temporären Auskleiden des Markraums (2), die durch Druckmittelzufuhr an die Wandung des Markraums anpressbar ist.
10. Markraumsperre (5) für einen Markraum (2) eines Röhrenknochens, der zur Aufnahme eines unter Verwendung von Knochenzement zu implantierenden Verankerungsschafts (4) einer Endoprothese bestimmt ist, mit einem in einer vorbestimmten Tiefe des Markraums (2) positionierbaren Sperrelement, dadurch gekennzeichnet, dass das Sperrelement in Form eines elastisch verformbaren, ballonartig expandierbaren Hohlkörpers (12) ausgeführt ist, der mit einem in den Markraum (2) einführbaren, rohrförmigen Führungsteil (7) verbunden und über diesen an eine ausserhalb des Markraums (2) angeordnete Quelle (11) eines Druckmittels anschliessbar ist, wobei der Hohlkörper (12) aus einer bei druckentlastetem Führungsteil (7) einnehmbaren, im wesentlichen innerhalb des Querschnitts des Führungsteils (7) befindlichen Grundstellung in eine bei Druckmittelzufuhr einnehmbare, den Querschnitt des Markraums (2) abschliessende Expansionsstellung und aus dieser durch Druckmittelabfuhr in die Grundstellung zurück verstellbar ist, in der er mit dem Führungsteil (7) aus dem Markraum (2) entfernbare ist.
11. Verwendung der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7 zum Implantieren eines Verankerungsschafts einer Prothese in einen Röhrenknochen.

Fig.1

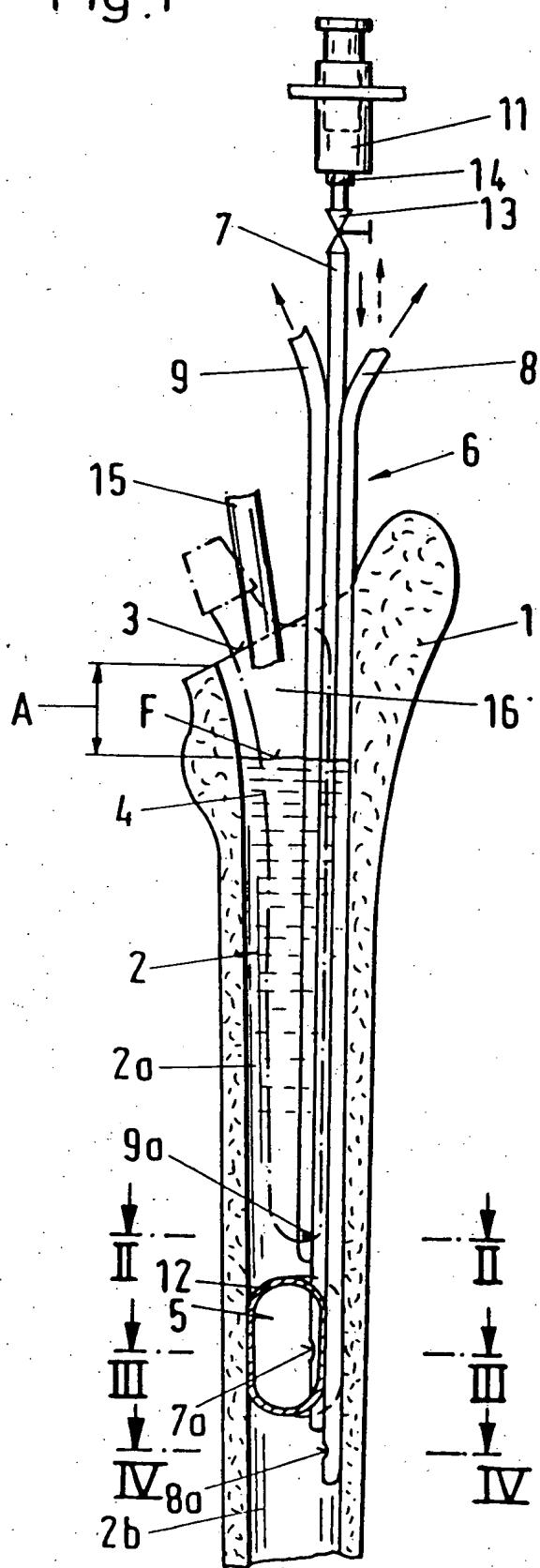


Fig.2

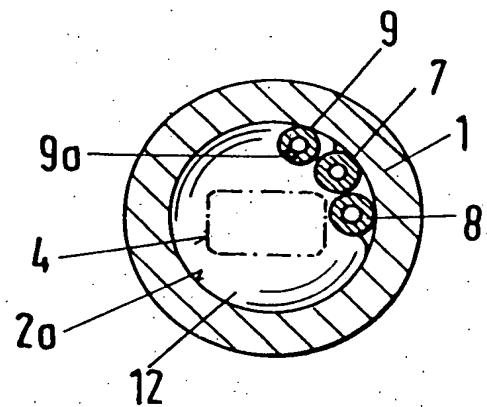


Fig.3

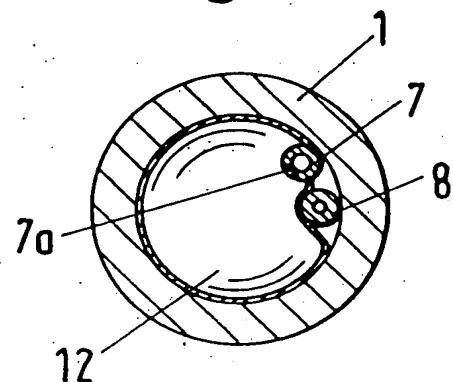


Fig.4

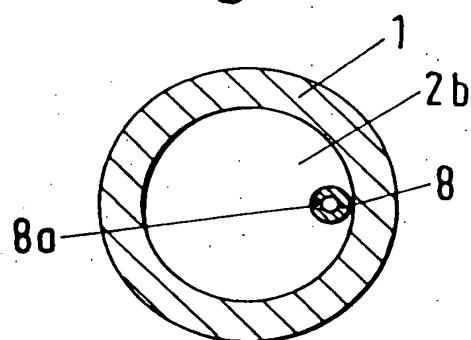


Fig.5

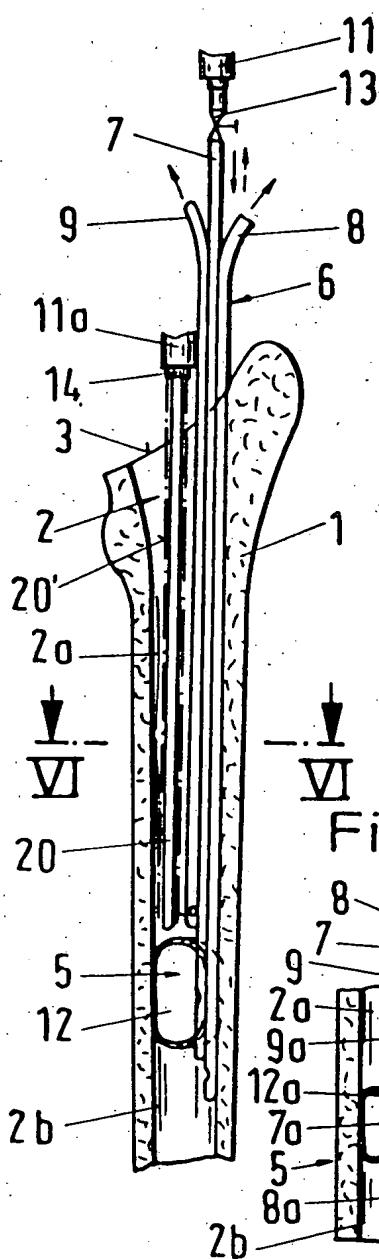


Fig.7

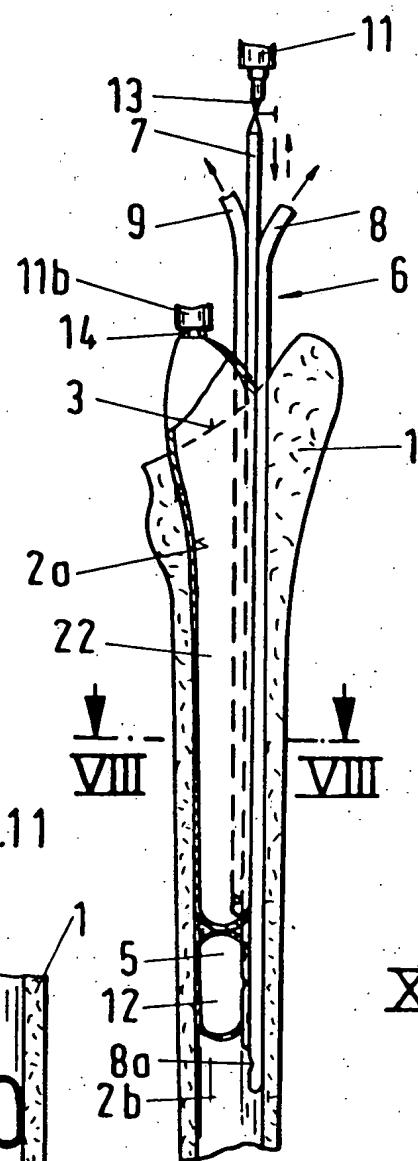


Fig.9

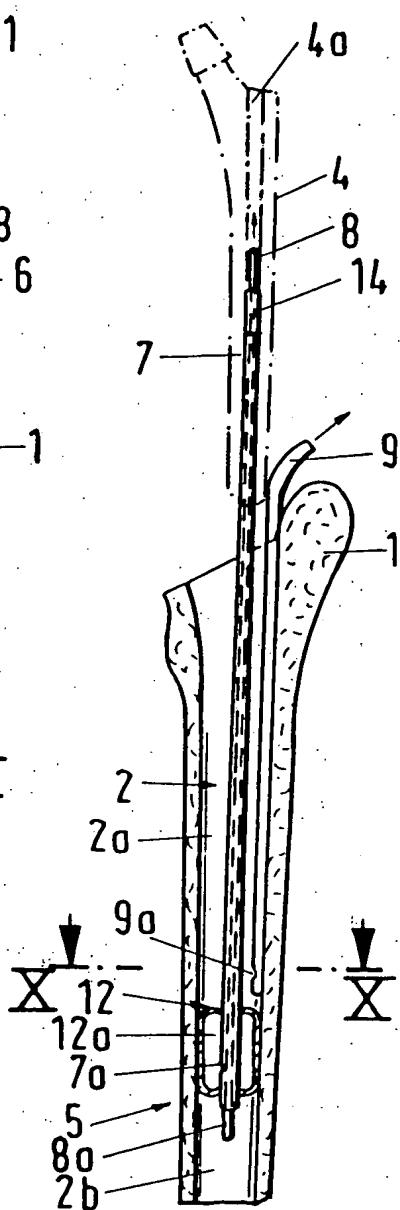


Fig.6

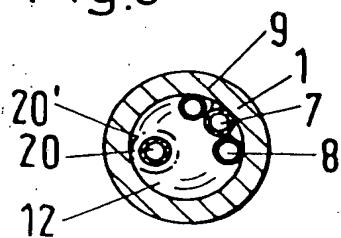


Fig.8

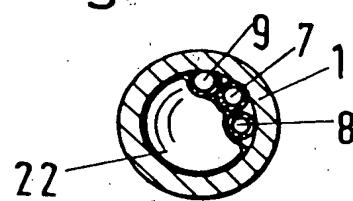
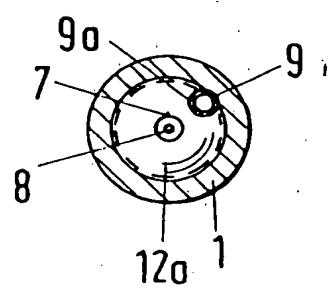


Fig.10





Europäisches  
Patentamt

**EUROPÄISCHER TEILRECHERCHENBERICHT** Nummer der Anmeldung  
 der nach Regel 45 des Europäischen Patent-  
 übereinkommens für das weitere Verfahren als  
 europäischer Recherchenbericht gilt

EP 95 81 0107

<b>EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE</b>			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich der maßgeblichen Teile	Betrift Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	DE-A-23 11 521 (NATIONAL RESEARCH DEVELOPMENT CORPORATION)	1,10	A61F2/46 A61F2/30
Y	* Seite 5, Zeile 15 - Seite 8, Zeile 26; Abbildungen 1,2 *	2,3,5,6	
Y	EP-A-0 178 174 (DOW CORNING CORPORATION)	2	
A	* Zusammenfassung; Abbildungen 1-4,7-10 *	1,10	
Y	DE-A-38 35 853 (GMT GESELLSCHAFT FÜR MEDIZINISCHE TECHNIK)	3	
A	* Spalte 3, Zeile 63 - Spalte 4, Zeile 12; Abbildungen 1,2 *	7,8	
Y	EP-A-0 093 560 (HOWMEDICA)	5	
A	* das ganze Dokument *	6	
Y	WO-A-93 08769 (MERCK PATENT)	6	
	* Zusammenfassung; Abbildungen *		
X	DE-A-39 37 786 (JANSSON)	1,10	
A	* Spalte 3, Zeile 18 - Zeile 23 *	6	
	* Spalte 4, Zeile 39 - Zeile 44; Abbildungen 4,7 *		
		-/-	
<b>UNVOLLSTÄNDIGE RECHERCHE</b>			
Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung den Vorschriften des Europäischen Patentübereinkommens so wenig, daß es nicht möglich ist, auf der Grundlage einiger Patentansprüche sinnvolle Ermittlungen über den Stand der Technik durchzuführen. Vollständig recherchierte Patentansprüche: Unvollständig recherchierte Patentansprüche: Nicht recherchierte Patentansprüche: Grund für die Beschränkung der Recherche:			
Siehe Ergänzungsblatt C			
Recherchemotiv	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	8. August 1995	Klein, C	
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</b>			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			



Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER TEILRECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 95 81 0107

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.CI)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.6)
A	US-A-4 399 814 (PRATT) * Spalte 4, Zeile 11 - Zeile 52; Abbildung 3 *	1, 3, 7, 8, 10	
A	FR-A-2 708 192 (CAHLIK) * Seite 6, Zeile 10 - Zeile 18; Abbildungen 2A-2C *	1, 10	
A	FR-A-2 629 337 (BIGAN) * Zusammenfassung; Abbildungen 1, 3 *	9	
A	US-A-4 488 549 (LEE) -----		



EP 95 81 0107

-C-

UNVOLLSTÄNDIGE RECHERCHE

vollständige recherchierte Patentansprüche: 1-10

nicht recherchierter Patentanspruch: 11

Verwendungsanspruch gleich wie ein Verfahren zur  
chirurgischen Behandlung des menschlichen Körpers:  
siehe EPU-Artikel 52(4).